

5. ГОСТ 32025-2012 (ENISO 8497: 1996) Тепловая изоляция. Метод определения характеристик теплопереноса в цилиндрах заводского изготовления при стационарном тепловом режиме. Введ. 2013-11-01. М. : Изд-во стандартов, 2014. 23 с.

6. Гредякин Д. Ю. Василевский Н. С. Щербинин К. А. Об экспериментальной установке по определению фактических тепловых потерь трубопроводами теплоснабжения // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции с международным участием и выставки работ студентов, аспирантов и молодых ученых 16-19 декабря 2014 года. Екатеринбург: УрФУ, 2014. С. 89-92.

УДК 669.18:669.1.054.85

Чалов Е. О., Картавец С. В.
Магнитогорский государственный технический университет
e_chalov@mail.ru; kartavzw@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЭР СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ

Аннотация. В работе исследованы возможности использования теплоты сгорания угля для нагрева и плавления металлического лома. Разработана математическая модель плавления лома.

Для современной промышленности экономия энергетических и материальных ресурсов становится все более актуальной задачей. Энергосберегающие технологии определяют основное направление научно-технического прогресса в черной металлургии. Значительный объем энергии затрачивается на отрезке до сталеплавильного процесса.

Большие потоки стального металлургического лома переплавляются для нужд сталеплавильных процессов со значительными затратами различных видов энергии и материалов.

В электросталеплавильном производстве на плавление металлического лома тратится 750 кВт·ч/т электроэнергии [1], в кислородно-конвертерном производстве на плавление 1 т лома требуется 3,6 т чугуна и 240 м³ кислорода. Применение вторичных энергетических ресурсов позволит снизить затраты электроэнергии и материальных ресурсов.

Одним из таких ВЭР является теплота охлаждения золы при сжигании углей. Возможная температура горения угля составляет 1600-1800 °С, что превышает температуру плавления металлического лома (в среднем около 1500 °С). При этом как продукты сгорания, так и несгораемая минеральная часть углей (зола) имеют примерно одинаковую начальную температуру. Полагаем, что температура затвердевания золы лежит ниже 1600 °С.

Одним из возможных направлений использования теплоты остывающей минеральной части углей является использование ее на подогрев и плавление

металлического лома, так как в этих условиях процесс может быть практически безокислительным.

Для реализации такого процесса плавления необходимо всю минеральную часть улавливать в единый объем, в который непрерывно подается минеральная часть углей с высокой температурой 1800 °С и непрерывно отводится охлажденная с температурой 1600 °С.

Эти условия практически реализуются при сжигании углей в аэрошлаковом расплаве в соответствии с перспективными «чистыми угольными технологиями» по программам РАН, в частности – на Несветай ГРЭС (Ростовская область).

Применение такого ресурса по методологии интенсивного энергосбережения [2] позволит увеличить долю металлического лома в сталеплавильном процессе, улучшить эффективность кислородного конвертера и уменьшить энергоемкость процесса.

Была разработана математическая модель в программе Mathcad для энерготехнологической оценки процесса плавления металлического лома. Цель этого моделирования - нахождение массы наплавленного лома в единицу времени в зависимости от температуры горения угля.

В качестве опорного примера принималась мощность некоторой промышленной ТЭС, работающей на угле по новой технологии, равной по мощности ТЭЦ ОАО ММК, для оценки возможного энергосберегающего эффекта в масштабах данного предприятия. В качестве топлива предполагался Кузнецкий каменный уголь [3]. Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Основные данные для расчета математической модели

Параметр	Единица измерения	Значение параметра
Мощность ТЭЦ, N	МВт	330
Низшая теплота сгорания угля, Q_n	МДж/кг	26,6
Зольность угля, A	%	14,8
КПД ТЭЦ, η	%	40
Расход топлива, B	кг/с	30,95
Выход золы, M_z	кг/с	4,58

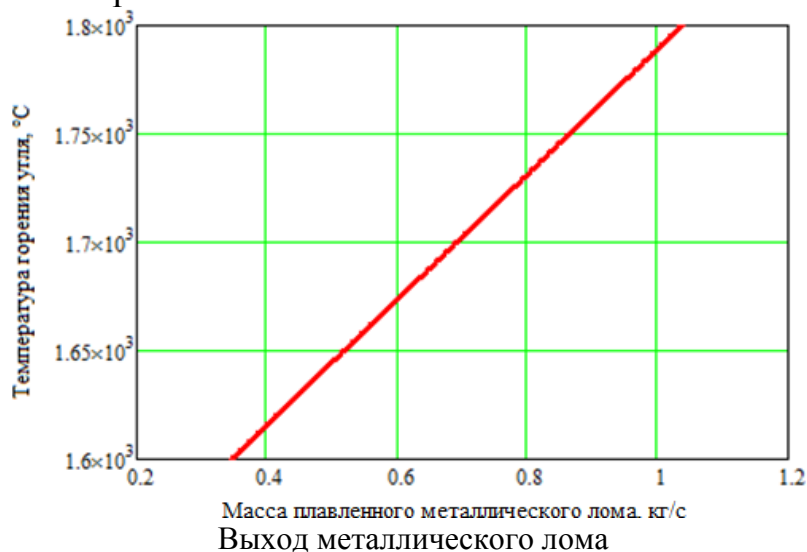
Принималось охлаждение минеральной части только в интервале 1800 – 1600 °С для обеспечения получения расплава лома с такой же конечной температурой, как и в электросталеплавильном и кислородно-конвертерном производствах.

На основе расчетов на заданную мощность 330 МВт на угле, получили выход наплавленного лома 0,34–1,03 кг/с, что в год составляет 10911–32702 т.

Это позволит за год сэкономить в электросталеплавильном производстве 8183,5–24527,1 МВт·ч электроэнергии, а в кислородно-конвертерном производстве не привлекать к плавлению лома 39,28–117,73 тыс. т чугуна и 2,62–7,85 млн. м³ кислорода.

Указанный объем расплавленного лома можно использовать в сталеплавильном производстве для получения дополнительного количества стали без обычных затрат электроэнергии и других ресурсов, только за счет использования

энергии ВЭР сжигания углей, которая в настоящее время при пылеугольном сжигании практически теряется.



Предварительный подогрев лома, увеличение массы шлакового расплава позволит значительно увеличить наплавленную массу лома.

Таким образом, использование данной схемы плавления может дать значительный энергосберегающий эффект прежде всего на металлургических предприятиях.

Список использованных источников

1. Лопухов Г. А. Эволюция электросталеплавильного производства к 2010 году // Электromеталлургия. 2002. № 5. С. 2-3.
2. Ключников А. Д. Интенсивное энергосбережение: предпосылки, методы, следствия // Теплоэнергетика. 1994. № 1. С. 12–16.
3. Гусев Ю. Л. Основы проектирования котельных установок : учеб. пособие. М. : Стройиздат, 1973. 248 с.

УДК 621.311.1

Шаюхов Т. Т., Ковалев А. А.
Уральский государственный университет путей сообщения
kovalev@k66.ru, shayuhov@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВОМ ПРЕДПРИЯТИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Аннотация. Раскрыты понятия «электротехнический комплекс», «электротехническая система» и «удельные нормы расхода энергоресурсов». Приведена краткая классификация норм удельного расхода энергоресурсов. Предложены пути совершенствования модели управления энергохозяйством предприятия.